

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab 2 ini melakukan pembahasan mengenai teori-teori atau literatur yang didapatkan melalui hasil dari penelitian terdahulu yang berkaitan dengan Jaringan Wi-Fi, Jaringan *Bluetooth*, standar *Quality of Service*, dan interferensi jaringan. Beberapa teori atau literatur utama yang mendasari penelitian ini adalah penelitian oleh Hasad (2013) dengan judul “Analisis Pengaruh Interferensi Wi-Fi Pada *Video Streaming* Melalui Jaringan *Bluetooth Piconet Pervasive*”, Chaube (2016) dengan judul “*Interference issues of WLAN 802.11b with Other Devices in ISM 2.4 Ghz Band*”, dan Purwaningsih (2019) dengan judul “Analisis *Quality Of Service* Terhadap Interferensi *Bluetooth* Pada *Wifi 802.11b*”. Dari beberapa penelitian tersebut diharapkan dapat memberikan kontribusi sebagai acuan dalam proses pengujian dan analisa interferensi yang disebabkan oleh jaringan *bluetooth* 5.0 terhadap kualitas jaringan Wi-Fi.

1.1 JARINGAN WIFI

Wi-Fi merupakan nama teknologi jaringan nirkabel yang menggunakan gelombang radio dalam penyediaan jaringan internet berkecepatan tinggi dan komunikasi antar jaringan. Jaringan Wi-Fi tidak menggunakan kabel fisik yang menghubungkan antara pengirim dan penerima melainkan menggunakan teknologi radio frekuensi (RF) yaitu frekuensi dalam spektrum elektromagnetik yang memiliki kaitan dengan perambatan gelombang radio.

1.1.1 Standar Protokol IEEE 802.11

Standarisasi jaringan Wireless LAN adalah IEEE 802.11, IEEE (*institute of electrical and electronic engineering*) merupakan institusi yang melakukan diskusi, riset dan pengembangan terhadap perangkat

jaringan yang kemudian menjadi standarisasi untuk digunakan sebagai

WLAN Standard	PHY Term	Frekuensi (Ghz)		Mekanisme Penyebaran Spektrum Radio				Lebar Pita Saluran (MHz)	RF Modulation dan Coding Scheme	Sistem Antena	Spatial Data Stream (Max.)	Data rate (Mbps) (Max.)
		2.4	5	FHSS	DSSS	IR	OFDM					
802.11-1997	FHSS/DSSS	V		V	V	V		20	FSK			
PSK	SISO	1	2									
802.11a-1999	OFDM		V				V	20	64 QAM	SISO	1	54
802.11b-1999	HR/DSSS	V			V			20	CCK	SISO	1	11
802.11g-2003	ERP PHY	V			V		V	20	CCK	SISO	1	54
802.11n-2009	HT PHY	V	V		V		V	20/40	64 QAM	MIMO	4	600
802.11ac-2013	VHT PHY		V		V		V	20/40/ 80/160	256 QAM	MU-MIMO	8	6933.3

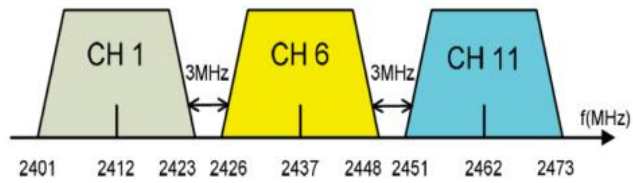
Gambar 2. 1 Spesifikasi 802.11[9]

1.1.2 Topologi Jaringan

Topologi dari suatu jaringan adalah kunci untuk menentukan kinerja maksimum dari suatu jaringan tersebut. Menurut Zymon Machajewski *topologi* adalah seperangkat komputer yang saling terhubung dengan komputer lainnya yang secara bersamaan dengan tujuan utama untuk saling berbagi dan menggunakan sumber daya Bersama-sama[10]. Dalam jaringan wifi memiliki 2 jenis topologi utama, yaitu infrastruktur dan *adhoc*. Mode *adhoc* merupakan sebuah metode yang memungkinkan pertukaran data antar perangkat tanpa memerlukan *Router* sebagai perantara kedua perangkat tersebut. Pada mode infrastruktur membutuhkan *router* agar dapat terhubung dalam sebuah WLAN, *Router* dan perangkat *client* yang lain terlebih dahulu melakukan konfigurasi untuk mendapatkan konfigurasi SSID yang sama.

1.1.3 Channel Frekuensi

Pengaturan saluran *Channel router* dilakukan dengan tujuan mencegah terjadinya penumpukan *Channel* dalam ruang lingkup yang sama. Memilih satu atau lebih saluran *Channel* adalah hal penting dari pengaturan jaringan Wi-Fi agar tidak terjadi penurunan kualitas jaringan. Pada pita frekuensi 2,4 Ghz, saluran *Channel* yang umum digunakan agar mendapat kemungkinan kecil terjadi *overlapping* adalah 1, 6, dan 11[11].



Gambar 2. 2 Non-overlapping Channel Wi-Fi [9]

1.2 Jaringan *Bluetooth*

Jaringan *bluetooth* adalah jaringan yang ditujukan untuk jaringan jarak pendek dan membutuhkan konsumsi daya yang rendah. Awal mula munculnya *bluetooth* pada tahun 1994 dikembangkan oleh *ericsson*, yang selanjutnya diatur sebagai teknologi terbuka oleh *Bluetooth Special Interest Group*. Awal mula penggunaan *bluetooth* hanya digunakan sebagai teknologi pengganti kabel yang umumnya digunakan pada perangkat nirkabel. Penggunaan teknologi *bluetooth* saat ini dapat ditemukan pada perangkat yang umum digunakan seperti perangkat komputer, laptop, *keyboard*, *mouse*, *joystick*, *printer* dan lain sebagainya. Perangkat tersebut memiliki teknologi *bluetooth* untuk komunikasi tanpa batas jarak pendek dengan konsumsi daya rendah yang menggantikan komunikasi melalui kabel serial dan paralel. Menurut Prathiba teknologi *bluetooth* menjadi pilihan terbaik untuk jaringan *ad hoc* masa depan bagi piranti cerdas karena potensi yang dimiliki yaitu konsumsi daya yang rendah dan biaya perangkat yang murah[12].

1.2.1 Pengukuran *Bluetooth*

Pada dasarnya ada tiga aspek penting dalam melakukan pengukuran *bluetooth*, yaitu pengukuran *Radio Frequency*, *protocol* dan *profile*. Pengukuran *radio frequency* dilakukan untuk memberikan kompatibilitas perangkat radio yang digunakan di dalam sistem dan menentukan kualitas sistem. Untuk pengukuran protokol, dapat menggunakan *sniffer protocol* yang dapat memantau dan menampilkan pergerakan data antar perangkat *bluetooth*. Sementara dalam pengukuran *profile* itu dilakukan untuk memastikan *interoperability* antar perangkat dari berbagai jenis vendor[13].

1.2.2 Bluetooth versi 5.0

Dalam beberapa tahun terakhir standar teknologi *bluetooth* terus dikembangkan dan di perluas untuk memenuhi kebutuhan pasar *Internet of Things* dengan memperkenalkan teknologi *bluetooth* generasi terbaru yaitu *bluetooth 5.0*. pada peluncuran teknologi *bluetooth 5.0* oleh SIG (*Special Interest Group*) dekatkan bahwa teknologi ini memiliki keunggulan 2 kali lebih cepat, cakupan area 4 kali lebih luas, dan kapasitas *broadcast* 8 kali lebih besar dari teknologi *bluetooth 4.0*[12].

1.2.3 Dampak Interferensi Bluetooth

Pemakaian frekuensi radio pada modul *Bluetooth* juga berdampak pada interferensi teknologi jaringan lain yang memanfaatkan frekuensi radio sebagai media transmisi. Persoalan yang sering terjadi adalah melonjaknya tingkat penggunaan 802.11 *Wireless LAN* yang menyebabkan interferensi antar *wireless LAN* sering terjadi. Interferensi bisa terjadi karena terdapat lebih dari satu jaringan nikkabel dalam area yang berdekatan dan menggunakan tingkat frekuensi radio yang sama, salah satu persoalan yang sering ditemui adalah interferensi antara jaringan Wi-Fi dan *Bluetooth*[12]. Perbedaan yang sangat mendasar dari perangkat Wi-Fi dan *Bluetooth* adalah digunakannya teknik *frequency hopping* pada *Bluetooth* menggunakan seluruh pita frekuensi. Sedangkan teknologi Wi-Fi menggunakan teknik *direct sequence* dan hanya menggunakan 1/3 pita frekuensi 2,4 Ghz.

1.2.4 Quality of Service

Komunikasi jaringan membentuk *Backbone* untuk mencapai struktur jaringan yang baik. Pada jaringan yang baik, mampu mengirim data berkapasitas besar termasuk *video* berkualitas tinggi dan data yang sangat sensitif terhadap *delay* seperti *real-time VOIP* (*Voice over internet protocol*). Perangkat lunak seperti *bandwidth-intensive* dapat memperluas kapasitas jaringan, tetapi juga meningkatkan proses aktifitas yang terjadi pada jaringan itu sendiri.

Jaringan harus menyediakan layanan yang aman, dapat diprediksi dan diukur. Untuk memenuhi kebutuhan QoS (*Quality of Service*) perlu adanya pengolahan *delay*, *throughput*, dan parameter *packet loss* pada jaringan. Dengan demikian QoS merupakan serangkaian teknik pengolahan *network resources*[14].

1.2.5 Delay (latency)

Delay (latency) merupakan waktu yang diperlukan untuk melakukan perjalanan data dari pengirim ke penerima. *Delay* pada jaringan berbeda dengan kecepatan jaringan atau *bandwidth* yang merupakan jumlah data yang dapat dikirim per satuan waktu. Pada satu gambaran kecepatan jaringan 100 Mbps berarti jaringan dapat mengirim 100 juta bit per detik, sedangkan *delay* atau *latency* pada jaringan 500 ms berarti data membutuhkan waktu 500 ms untuk mengirim data dari pengirim ke penerima[8]. Pada Gambar 2.3 diperlihatkan kategori dari *delay* dan besar *delay*.

Kategori Latency	Latency	Indeks
<i>Poor</i>	> 450 s	1
<i>Medium</i>	300 – 450 s	2
<i>Good</i>	150 – 300 s	3
<i>Perfect</i>	< 150 s	4

Gambar 2. 3 Kategori delay (latency) [6]

Persamaan perhitungan *delay* (latency) :

$$Delay = \frac{Packet\ Length}{Link\ bandwidth} \dots\dots\dots(2.1)$$

1.2.6 Throughput

Throughput mengukur berapa banyak paket yang tiba pada alamat tujuan dengan sukses. Pada umumnya kapasitas *throughput* diukur dalam skala bit per detik, tetapi juga dapat diukur dalam data per detik. Keberhasilan pengiriman paket merupakan kunci untuk layanan kualitas tinggi pada suatu jaringan. Paket yang hilang dalam proses pengiriman menyebabkan kinerja jaringan yang buruk dan

throughput yang rendah menunjukkan masalah lain seperti hilangnya paket dalam proses pengiriman data[8]. Menggunakan *throughput* untuk mengukur kecepatan jaringan biasa dilakukan untuk deteksi masalah pada jaringan. Pada Gambar 2.4 diperlihatkan kategori dari *throughput*.

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
<i>Bad</i>	0 – 338 kbps	0
<i>Poor</i>	338 – 700 kbps	1
<i>Fair</i>	700 – 1200 kbps	2
<i>Good</i>	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
<i>Excelet</i>	>2,1 Mbps	4

Gambar 2. 4 Kategori *Throughput* [6]

Persamaan perhitungan *Throughput* :

$$Throughput = \frac{\text{Jumlah paket diterima}}{\text{Waktu}} \dots\dots\dots(2.2)$$

1.2.7 *Packet loss*

Saat melakukan komunikasi antar perangkat pada suatu jaringan, bagian kecil dari data dikirim dan diterima dalam bentuk paket. Ketika satu atau lebih paket gagal mencapai tujuan, maka hal ini lah yang disebut *packet loss*. Ketika *packet loss* terjadi pada suatu jaringan hal tersebut mempengaruhi *throughput* karena satu atau lebih data tidak pernah diterima dan tidak dapat dihitung sebagai *throughput*. Ketika penurunan *throughput* terjadi karena *packet loss*, beberapa protokol layer *transport* mendefinisikan kehilangan paket sebagai indikasi kemacetan dan menyesuaikan laju transmisi jaringan[8]. Pada gambar 2.5 diperlihatkan indeks dan kategori dari *packet loss*.

Kategori <i>Packet Loss</i>	<i>Packet Loss</i>	Indeks
<i>Poor</i>	>25%	1
<i>Medium</i>	12 – 24%	2
<i>Good</i>	3 – 14%	3
<i>Perfect</i>	0 – 2%	4

Gambar 2. 5 Kategori packet loss[6]

Persamaan perhitungan *packet loss* :

$$Packet\ Loss = \frac{(\text{Paket data kirim} - \text{paket data terima}) \times 100\%}{\text{Paket data kirim}} \dots\dots\dots(2.3)$$

1.3 Interferensi Jaringan

Karena jaringan nirkabel menggunakan atmosfer sebagai media transmisi, maka proses transmisi data sangat rentan terhadap berbagai jenis interferensi. Interferensi dapat melemahkan kuat sinyal dari jaringan nirkabel, oleh karena itu hal ini sangat penting perlu diperhatikan dalam penggunaan jaringan nirkabel. Gangguan pada jaringan nirkabel sangat penting untuk dipertimbangkan dalam perancangan sistem. Hal ini tidak dapat dihindari dalam penggunaan jaringan nirkabel, tetapi hal terbaik yang dapat dilakukan adalah meminimalkan tingkat gangguan tersebut. Komunikasi pada jaringan nirkabel lokal biasanya didasarkan pada sinyal frekuensi radio yang memerlukan kondisi jaringan transmisi yang bersih dan tanpa halangan[3]. Beberapa hal berikut merupakan hal yang dapat mempengaruhi tingkat interferensi pada jaringan nirkabel seperti :

a. Objek fisik

Pohon, batu, bangunan, dan struktur fisik lainnya adalah beberapa sumber gangguan yang paling umum. Kepadatan bahan yang digunakan dalam konstruksi objek menentukan jumlah sinyal radio frekuensi yang dapat dilewati agar dapat memenuhi cakupan sinyal yang memadai[3].

- b. Gangguan radio frekuensi
Teknologi jaringan nirkabel seperti 802.11b/g menggunakan rentang radio frekuensi 2,4 GHz dan begitu juga banyak perangkat lain, seperti telepon nirkabel, *microwaves*, dan lain sebagainya. Perangkat yang berbagi saluran tersebut dapat menyebabkan gangguan dan melemahkan sinyal radio frekuensi[3].
- c. Gangguan magnetik.
Gangguan magnetik berasal dari perangkat listrik seperti komputer, lemari es, kipas angin, lampu, dan perangkat bermotor lainnya. Dampak gangguan magnetik terhadap sinyal radio frekuensi tergantung pada jarak antara perangkat listrik ke titik akses nirkabel[3].
- d. Faktor lingkungan
Kondisi cuaca dapat memiliki dampak besar pada integritas sinyal nirkabel. Petir, misalnya, dapat menyebabkan gangguan listrik, dan kabut dapat melemahkan sinyal ketika melewatinya[3].

1.4 Video Streaming

Streaming adalah sebuah teknologi untuk memainkan *file video* atau *audio* secara langsung ataupun dengan *pre-recorder* dari sebuah mesin *server* (*web server*). Dengan kata lain, *file video* ataupun *audio* yang terletak dalam sebuah server dapat secara langsung pada *browser* saat proses *buffering* mulai berjalan. *File video* atau *audio* di *stream*, akan berbentuk sebuah *buffer* di komputer *client*, dan data *video-audio* tersebut akan mulai di *download* ke dalam *buffer* yang telah terbentuk pada perangkat *client*. Dalam waktu sepersekian detik, *buffer* telah terisi penuh dan secara otomatis *file video-audio* langsung dijalankan oleh sistem. Sistem akan membaca informasi dari *buffer* dan tetap melakukan proses *download file*, sehingga proses streaming tetap berlangsung ke perangkat *client*. Pada proses streaming berlangsung berjalan pada protokol UDP (*User Datagram Protocol*) dimana pada protokol ini memiliki sifat *connectionLESS protocol*. *connectionLESS protocol* adalah kondisi bahwa tidak ada “*state*” dalam koneksi dan pesan yang dikirim bersifat “*sent and forgot*”[15].

1.5 File Sharing

File sharing umumnya berjalan pada protokol TCP (*Transmission Control Protocol*) yang merupakan jenis protokol berorientasi koneksi. Berorientasi koneksi artinya ada komunikasi yang sedang berlangsung antara dua *host* terkait bagaimana status transmisi yang sedang berjalan. Ketika sebuah *host* mengirim pesan melalui protokol TCP, maka tidak hanya pesan yang dikirim, tetapi juga mengirimkan *hash* dari pesan. Sehingga *host* lain dapat menerapkan algoritma *hashing* yang sama untuk memuat paket dan mengkonfirmasi bahwa muatan dari paket tersebut adalah benar, namun jika *hash* tidak cocok, maka pesan dikirim lagi[15].

1.6 Performa UDP dan TCP

TCP adalah protokol jaringan berorientasi koneksi, TCP menyajikan komunikasi *end-to-end*. Pada saat komunikasi dimuat di antara pemancar dan penerima, data dapat dikirim melalui komunikasi tersebut. Sedangkan UDP adalah protokol jaringan dengan koneksi sederhana. UDP bukan merupakan *end-to-end* khusus antara pemancar dan penerima. Namun data akan di salurkan dari *transmitter* ke *receiver* tanpa melakukan verifikasi. Perbedaan dalam transmisi data, TCP menyajikan pengiriman data yang teratur dan dapat diandalkan dari pengguna ke server dan sebaliknya. TCP lebih andal dibandingkan dengan UDP, di mana TCP menggunakan transmisi ulang dan pesan ACK jika ada beberapa *packet loss* dalam pengiriman. Oleh karena itu tidak akan terjadi kehilangan data pada jaringan. Pada protokol UDP tidak jaminan bahwa data telah sampai ke penerima atau tidak dan UDP tidak memiliki transmisi ulang, batas waktu dan pesan ACK. TCP mengirimkan pesan secara berurutan dan pesan-pesan ini diterima dalam urutan yang sama di tempat tujuan. Sementara pada UDP urutan pesannya tidak dipertahankan selama transmisi. TCP merekam data sebagai aliran byte dan mengirim pesan sebagai segmen, Sedangkan pesan yang dikirim melalui UDP datagram sebagai datagram di jaringan. Pada penelitian oleh Al-dhief, menunjukkan perbandingan performa antara protokol TCP dan UDP dengan simulasi menggunakan NS2 untuk menilai dari perilaku protokol TCP dan UDP. Hasil dari penelitian tersebut

menunjukkan pada dua skenario pengujian protokol TCP lebih unggul dari UDP dalam segi kinerja *throughput*, *packet delivery percentage*, and *packet loss ratio*[16].